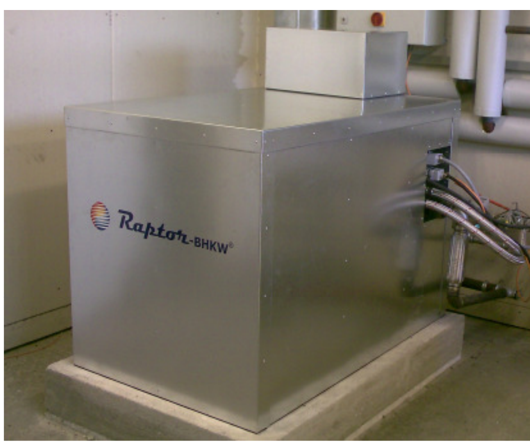


HANDBUCH
Feldtestversion 2.1

RaptorS-BHKW ®





Handbuch bitte sorgfältig und aufmerksam lesen!



Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!

Impressum

Wichtige allgemeine Anwendungshinweise

Das technische Gerät nur bestimmungsgemäß und unter Beachtung der Montage- und Inbetriebnahmeanweisung einsetzen.
Wartung und Reparaturen dürfen nur durch autorisierte Fachkräfte durchgeführt werden.
Das Raptor-BHKW darf nur in den vom Hersteller genehmigten Kombinationen, Zubehör und den Ersatzteilen betrieben werden, die in der Montage- und Inbetriebnahmeanweisung angegeben sind. Andere Kombinationen, Zubehör und Verschleißteile dürfen nur dann verwendet werden, wenn diese ausdrücklich für die vorgesehene Anwendung bestimmt sind und die Leistungsmerkmale sowie die Sicherheitsanforderungen an das BHKW nicht beeinträchtigen.

Technische Änderungen vorbehalten!

Durch stetige Weiterentwicklung können Abbildungen, Funktionsschritte und technische Daten geringfügig abweichen.

Aktualisierung der Dokumentation

Sollten Sie Vorschläge zur Verbesserung, oder Unregelmäßigkeiten festgestellt haben, nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf.

Herstelleranschrift



Eternal Energy

Eternal Energy GmbH
Daimlerstraße 21

D-87437 Kempten

http://www.eternalenergy.de
E-Mail: info@eternalenergy.de

Revision
Stand 2.2 vom 06.12.2006

Inhaltsverzeichnis

1 Prinzip des RAPTOR-BHKW ... 2

2 Planung und Projektierung ... 3

3 Technische Daten und Spezifikation ... 4

4 Einbau des RAPTOR-BHKW ... 5
4.1 Einbindung des RAPTOR-S-BHKW ... 5
4.2 Elektrische Einbindung ... 5
4.3 Heizungseinbindung ... 6
4.4 Abgas-Ableitung ... 7
4.5 Lüftung ... 8
4.6 Kraftstoffversorgung mit Pflanzenöl ... 8
4.7 Anforderungen an das Pflanzenöl ... 9
4.7.1 Bezugsquellen Pflanzenöl ... 11
4.7.2 Alternative Brennstoffe ... 12
4.7.3 Einsatzstoff-Tagebuch ... 12

5 Betrieb der Anlage RAPTOR-BHKW ... 13
5.1 Erst-Inbetriebnahme ... 13
5.2 Arbeiten am BHKW ... 13
5.3 Stromeinspeisevergütung gemäß dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) ... 15
5.4 Das Bedienfeld ... 16
5.5 Lösungen bei Startproblemen ... 18
5.6 Entlüftung Kraftstoffleitung ... 18

6 Wartung ... 19
6.1 Arbeitsanweisungen für Wartungsarbeiten ... 20
6.2 Betriebstoffe ... 22
6.3 Ersatzteilbezeichnung ... 22

7 Häufig gestellte Fragen ... 23

8 Konformitätserklärung ... 25

9 Anhänge ... 26
9.1 Elektroanschluss Klemmübersicht ... 26
9.2 Inbetriebnahmeprotokoll - Wichtig: Bei Inbetriebnahme ausfüllen! ... 27
9.3 Ausgangsprotokoll ... 28
9.4 EVU-Anmeldung ... 29
9.5 Datenblatt ... 29
9.6 Abmessungen ... 31
9.7 Anlageschema ... 32

1 Das Prinzip des RAPTOR-BHKW

Ein BHKW, ein **B**lock**H**eiz**K**raft**W**erk, erzeugt gleichzeitig elektrischen Strom und Heizwärme als kleine dezentrale Einheit im Verbraucherschwerpunkt, dort wo Strom und Wärme benötigt werden.

Man spricht hierbei auch von der **K**raft-**W**ärme- **K**opplung (KWK): eine Kraftmaschine (z.B. ein Verbrennungsmotor) treibt eine Arbeitsmaschine (z.B. einen Generator) an und die verfahrensbedingt anfallende Abwärme wird einer Nutzung (i. d. R. Heizung) zugeführt.
In konventionellen Großkraftwerken wird üblicherweise nur elektrische Energie erzeugt. Die dabei anfallende Wärmeenergie wird nicht als Nutzenergie verwendet und muss für Heizung und Brauchwassererwärmung erneut erzeugt werden.
Die Brennstoffnutzung ist dabei relativ gering und das Verfahren unwirtschaftlich.

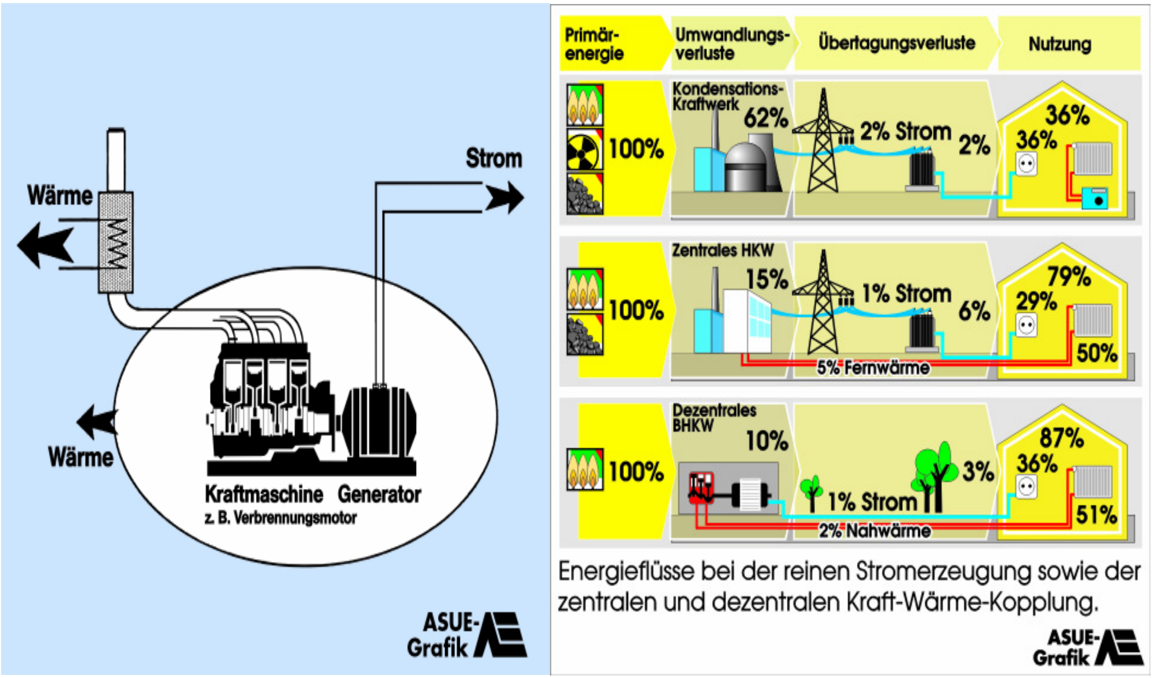


Abb.1 Prinzip eines BHKW

Abb.2 Energieflüsse bei der Stromerzeugung

Das RAPTOR-BHKW ist ein kleines kompaktes Heizkraftwerk, das die Erzeugung elektrischer und thermischer Energie miteinander verbindet, dabei Energie einspart und somit die Umwelt entlastet. Das RAPTOR-BHKW geht ohne größeren Aufwand durch die Heizungskellertür und wird direkt vom Handwerker installiert und gewartet.

Die durch den Motorbetrieb anfallende Motorwärme im Kühlwasser und dem Abgas wird durch Wärmetauscher in das Heizungssystem bzw. Pufferspeicher übertragen.

Zusätzlich wird durch die Stromeinspeisung ein wirtschaftlicher Vorteil erreicht.

Das RAPTOR-BHKW eignet sich dann, wenn der Wärmebedarf über einen Pufferspeicher gedeckt wird und wenn der erzeugte Strom ins öffentliche Netz eingespeist wird. Dadurch erhält der Betreiber auf die gesetzlich festgelegte Grundvergütung (* nach EEG) zusätzlich 2 Cent **KWK-Bonus und durch die Verwendung von Pflanzenölen weitere 6 Cent
*** NawaRo-Bonus bei der Stromeinspeisung.

Das RAPTOR-BHKW sorgt für die thermische Grundversorgung des Heizsystems. Der vorhandene Heizkessel wird nur bei Bedarfsspitzen (Winter) ergänzend zugeschaltet.

* Erneuerbare Energien Gesetz
** Kraft-Wärme-Kopplungs-Bonus
***Nachwachsende-Rohstoffe-Bonus

2 Planung und Projektierung

Grundlastbetrieb
Das RAPTOR-BHKW übernimmt die thermische Grundlast einer Heizanlage. Der vorhandene Heizkessel oder Elektroheiz-Stab im Puffer wird nur zugeschaltet, um Wärmebedarfsspitzen abzudecken. Das RAPTOR-BHKW wird „wärmegeführt“ gesteuert. D. h.: Das RAPTOR-S-BHKW läuft nur, wenn Wärme im Pufferspeicher der Anlage benötigt wird, analog eines Öl- oder Gaskessels.

Pufferspeicher mit 1000 Liter oder größer
Das Ziel ist es, möglichst lange verschleißarme Laufzeiten mit möglichst wenigen (Kalt-) Starts zu erreichen. Um dies zu gewährleisten, ist ein Puffervolumen von min. 1000 Liter vorgeschrieben.

Schallschutz
Das RAPTOR-S-BHKW wird auf einen Körperschall entkoppelten 20 cm starken Betonsockel montiert und fest verdübelt. Im Wohnbereich ist zu prüfen, ob ein räumlicher Schallschutz mittels 50 mm Schalldämmmaterial erforderlich ist (z.B. BASOTECT PLAN 50, www.sonatech.de).

Laufzeitoptimierung
Um die Laufzeiten des RAPTOR-S-BHKW zu optimieren, kann die Leistung von 3-7 kW_{el} manuell eingestellt werden, was einer thermischen Leistung von 6-14 kW_{th} entspricht (z.B. Sommerbetrieb 3 kW_{el}, Winterbetrieb 7 kW_{el}).

Gesetzwerke und Geltungsbereiche

Neben den Hinweisen zur Ausführung gemäß Kapitel 5 müssen auch bestimmte behördliche und gesetzliche Auflagen erfüllt werden. Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die für das RAPTOR-S-BHKW maßgeblichen Gesetzeswerke und deren Geltungsbereich.

Landesbauordnung (LBO)	Die Errichtung baulicher Anlagen ist in den Bauordnungen der Länder geregelt. Insbesondere für Anlagenteile, die nicht nach Bundes-Immissionsschutz-Gesetz zu genehmigen sind, kann ein gesondertes Baugenehmigungsverfahren in Betracht gezogen werden.
Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)	Der Verkauf von Strom an Dritte, d.h. nicht an den öffentlichen Stromversorger, bedarf laut EnWG der Genehmigung durch die zuständige Behörde.
Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)	Aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugter Strom, der in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird, erhält eine staatlich garantierte Einspeisevergütung. Siehe Kapitel 4.2.

Tab. 1 Gesetze und Verordnungen

3 Technische Daten und Spezifikation

	RAPTOR-S-BHKW
Elektrische Bruttoleistung*	3-7 kW
Thermische Leistung*	6-14 kW
Stromkennzahl nach AGFW FW 308	0,5
Gewicht ohne Schalldämmhaube	ca. 420 kg
Gewicht mit Schalldämmhaube	ca. 490 kg

** Daten gelten für Pflanzenöl entsprechend dem RK-Qualitätsstandard 05-2000 mit einem Brennwert von 38.000 kJ/kg. Anpassungen bei abweichenden Werten vorbehalten.*

Tab. 2 Betriebsparameter

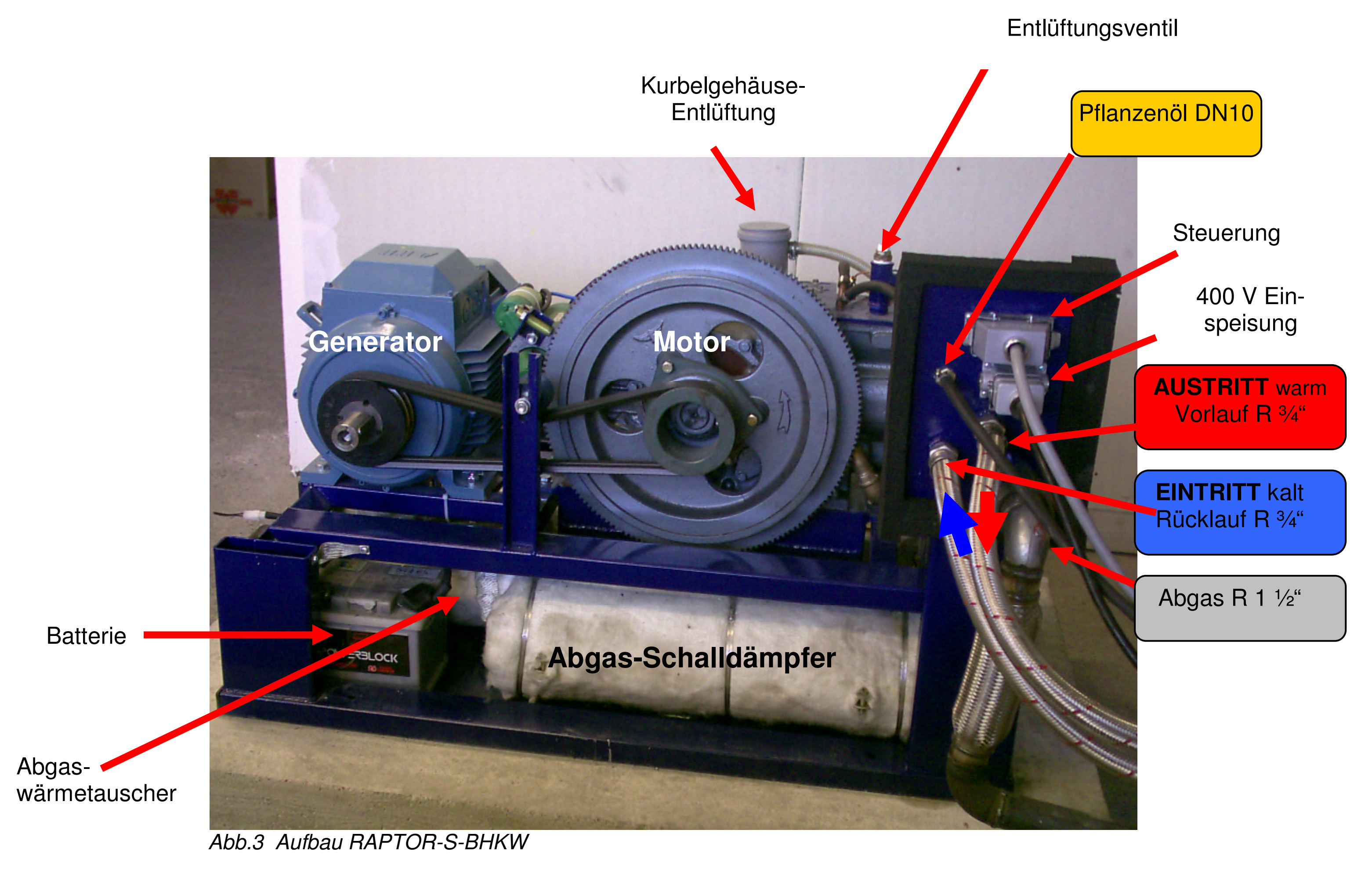


Abb.3 Aufbau RAPTOR-S-BHKW

Das BHKW verfügt über zwei Typenschilder – eins befindet sich am Rahmen, gegenüber der Anschlussleiste, das zweite befindet sich im Schaltkasten.

4 Einbau des RAPTOR-S-BHKW

4.1 Einbindungsarbeiten des RAPTOR-S-BHKW

Motor und Gehäuse können zur Einbringung demontiert werden.

Wichtig: weitere Vorraussetzungen:

Betonsockel mit Größe 1,50m x 1,00m x 0,20m auf Gummimatte
(Stärke 10mm Waschmaschinenmatte oder 20mm Styropor)
Es ist unbedingt darauf zu achten, dass der Betonsockel mit der Wasserwaage exakt nivelliert wird.

- **andernfalls können Störungen am Pegelschalter auftreten.**
- **Körperschallentkopplung erforderlich!**

Empfehlung: RAPTOR-S-BHKW mit 5mm Gummimatte auf Betonsockel verdübeln.

4.2 Elektrische Einbindung

Vor Installationsbeginn ist die Netzanbindung des RAPTOR-S-BHKW betreffend Arbeitsumfang und Ausführung mit dem örtlichen Energieversorger abzuklären und festzulegen.

WICHTIG: Schaltschrank Schwingung entkoppelt aufhängen vom BHKW!

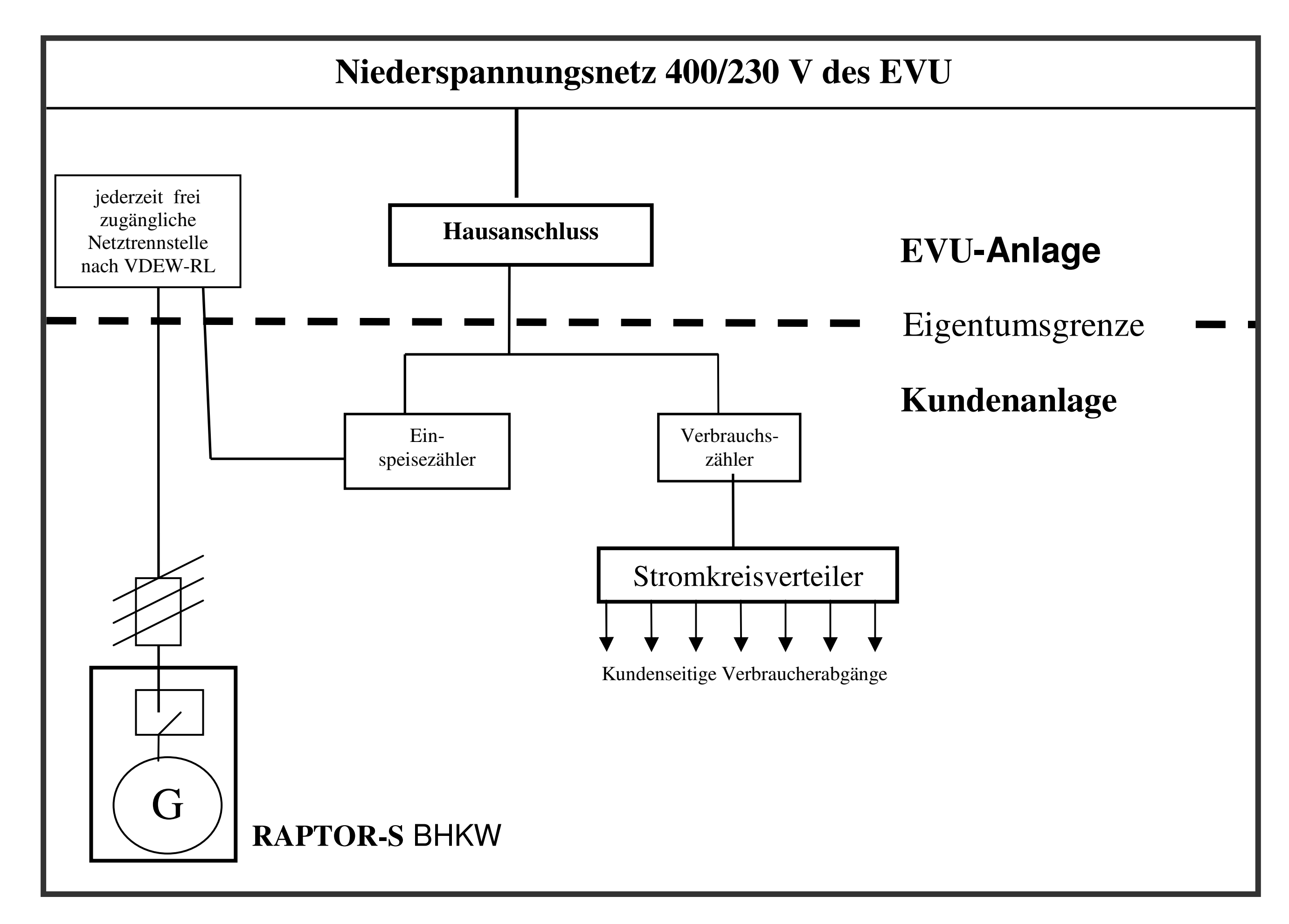


Abb.5 Anschluss -Schema

Die elektrische Einbindung erfolgt über eine 5-adrige Kabelverbindung H07RN-F 5G4.
Kundenseitig muss dieser Abgang mit einer trägen 25 Ampere Sicherung abgesichert sein.
Ein FI -Schutzschalter ist nur zu installieren, wenn er nach örtlichen technischen Anschlussbestimmungen (TAB) oder durch eine zusätzliche Vorschrift gefordert wird.
Das RAPTOR-S-BHKW ist gemäß den örtlichen technischen Anschlussbestimmungen (TAB) in den gebäudeseitigen Potentialausgleich mit einzubeziehen.
Die Einspeisung erfolgt in das öffentliche Netz gegen Vergütung nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz mittels Rückspeisezähler nach den Auflagen des örtlichen Netzbetreibers.

4.3 Heizungseinbindung

WICHTIG: **Motor-Austrittstemperatur = BHKW-Austrittstemperatur = 80°C +/- 3°K**

Der Volumenstrom und/oder die Rücklaufanhebung ist so einzuregulieren, das die Motor-Austrittstemperatur nach der Warmlaufphase immer eingehalten wird.

Mindesteintrittstemperatur	50°C	Rohrnennweite	3/4 Zoll
Mindestvolumenstrom	0,7 m³/h	Temperaturspreizung	8 - 12 K
Maximalvolumenstrom	1,3 m³/h		

Funktionsbeschreibung (wärmegeführt)

Automatikbetrieb über zwei externe Pufferthermostate. Das RAPTOR-BHKW übernimmt die thermische Grundlast einer Heizanlage. Der vorhandene Heizkessel wird nur zugeschaltet, um Wärmebedarfsspitzen abzudecken. Wird die erzeugte Heizwärme vom Pufferspeicher nicht mehr aufgenommen, schaltet das RAPTOR-BHKW automatisch ab (Thermostat unten). Kühlt der Pufferspeicher ab, signalisiert der Thermostat am Puffer OBEN – RAPTOR-S-BHKW starten.
Um möglichst lange „Laufzeiten“ des RAPTOR-S-BHKW zu erreichen, empfiehlt sich ein Puffervolumen von 1000 Liter oder mehr vorzusehen. Es kann die thermische Leistung von 6-14 kW mittels Verschieben des Hubmagneten auf dem Langloch manuell eingestellt werden.

Heizanlagenrichtlinien beachten!

Es sind die einschlägigen Normen und Regelwerke, insbesondere die Sicherheitsbestimmungen gemäß DIN EN 12828 Heizungsanlagen in Gebäuden, zu beachten.

Installationsaufbau:

WICHTIG! **2 Thermometer und Durchflussanzeige (Taco-Setter 8-28l/min)**

Am R ¾“ Vor- und Rücklauf, direkt nach der flexiblen Schlauchverbindung ist jeweils ein Thermometer zu installieren. Im „kalten“ Rücklauf ist gut sichtbar ein Taco-Setter 8-28l/min, die Pumpe und die Rücklaufanhebung (Thermoventil A-B-AB, 40-70°C), sowie ein Schlammabscheider zu installieren.

Hydraulikschema

Raptor-BHKW Anschluss an Pufferspeicher mit Rücklaufanhebung

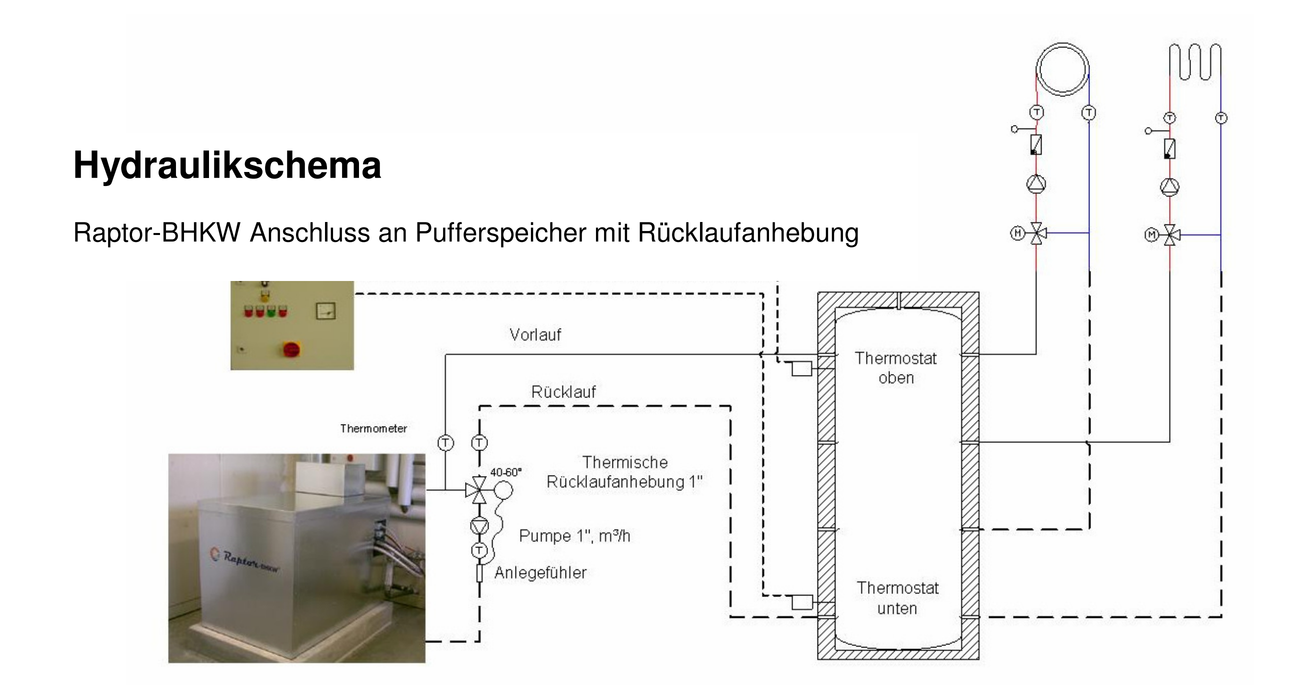


Abb.6 Hydraulikschema

Systemtrennung bauseits!

Sollte das Heizwasser nicht den Qualitätsvorschriften für Heizwasser bis 100°C nach VDI-Richtlinien 2035 entsprechen wie auf Seite 24 beschrieben, ist eine Systemtrennung bauseits zu erstellen. Diese kann mittels Pumpe, Ausdehnungsgefäß, Plattenwärmetauscher oder einem großen Wärmetauscher im Puffer erfolgen. (siehe Seite 25)

4.4 Abgas-Ableitungen

Die Abgastemperatur am Abgasstutzen liegt zwischen 160°C und 200°C.
In jeder Einzelleitung ist kundenseitig vorzusehen:

- Abgaskompensator zur Körperschallentkopplung
- Zusätzlicher Abgasschalldämpfer
- Isolierung

ABGASLEITUNG GASDICHT AUSFÜHREN, TEMPERATURBESTÄNDIG BIS 300°C, KEINE WEITEREN GERÄTE AN DIESE LEITUNG ANSCHLIEßEN!

Montage

Die Abgasleitung wird frei schwingend aufgehängt und ins Freie oder in den Schornstein geführt. Das Abgasrohr fertigen Sie aus schwarzem Stahlrohr gemäß DIN 2440 mit Durchmesser 1 ½“ an. Verlegen Sie das Abgasrohr auf kürzestem Weg ins Freie oder in den Schornstein. Fertigen Sie das Abgasrohr möglichst geradlinig aus einem Stück. Biegen Sie das Rohr möglichst mit der Biegemaschine. Bei einer Leitungslänge über 10 m ist ein Kondenswasserablauf vorzusehen. Mindestmaterialstärke der Abgasleitung sollte 1mm betragen.
Isolierung: Mindeststärke 30 mm.
Aufhängung: Mittels Zugfedern (Länge ca. 50 mm) und Lochband, Aufhängeabstand ca. 1,5 m.
Schornsteineinführung: Kaminfutter Dm 130 mm im 45° Winkel mindesten 200 mm Überstand aus dem Schornstein. Die Abgasleitung muss mindesten 60 mm mittig und freihängend ins Kaminfutter einführen (hier V-förmige Aufhängung, schränkt die seitliche Bewegungsmöglichkeit ein).

Die Bestimmungen der jeweiligen Landesfeuerungsverordnung sind zu beachten. Die jeweilige Einführung in einen Schornstein sollte mit dem zuständigen Schornsteinmeister vor der Montage abgestimmt werden.

4.5 Lüftung

ACHTUNG:

Der Aufstellraum ist jederzeit ausreichend mit Frisch- und Kühlluft zu versorgen. Zuluftöffnung ca. 1.000 cm² freie Querschnittsfläche. Die Frischluft muss staubfrei und ohne Belastungen von Halogenen sein. Eine ausreichende Nachströmung von frischer Luft muss möglich sein. Die warme Abluft ist, ggf. mittels Warmluftschacht oder Schlauch, in entsprechende Räumlichkeiten oder direkt nach draußen zu fördern. Eine Anreicherung der Raumluft mit CO² ist durch ausreichende Zu- und Entlüftung der Räume unbedingt zu verhindern. Je nach örtlichen Aufstellbedingungen können zusätzliche Schallschutzmaßnahmen (Zu- und Abluftschalldämpfer) notwendig werden.
RAPTOR-S-BHKW NUR IN GUT BELÜFTETEN RÄUMEN BETREIBEN!

4.6 Kraftstoffversorgung mit Pflanzenöl

Es gelten die einschlägigen Normen für die Verlegung von Heizölleitungen, jedoch mit der Ausnahme, dass keine Kupfer- und/oder Messing-Teile eingebaut werden dürfen!

ACHTUNG:
Der Pflanzenöltank muss in einem belüfteten und beheizbaren Lagerraum mit einer Mindesttemperatur von 10°-15°C stehen. Vorschriften bezüglich Brand- und Wasserschutz gemäß der jeweiligen Landesbauordnung in Abhängigkeit der Tankgröße und Tankausführung beachten!

Der Kraftstofffilter und eine Kraftstoffvorwärmung zur Verbesserung des Emissionsverhaltens befinden sich bereits im RAPTOR-S-BHKW.

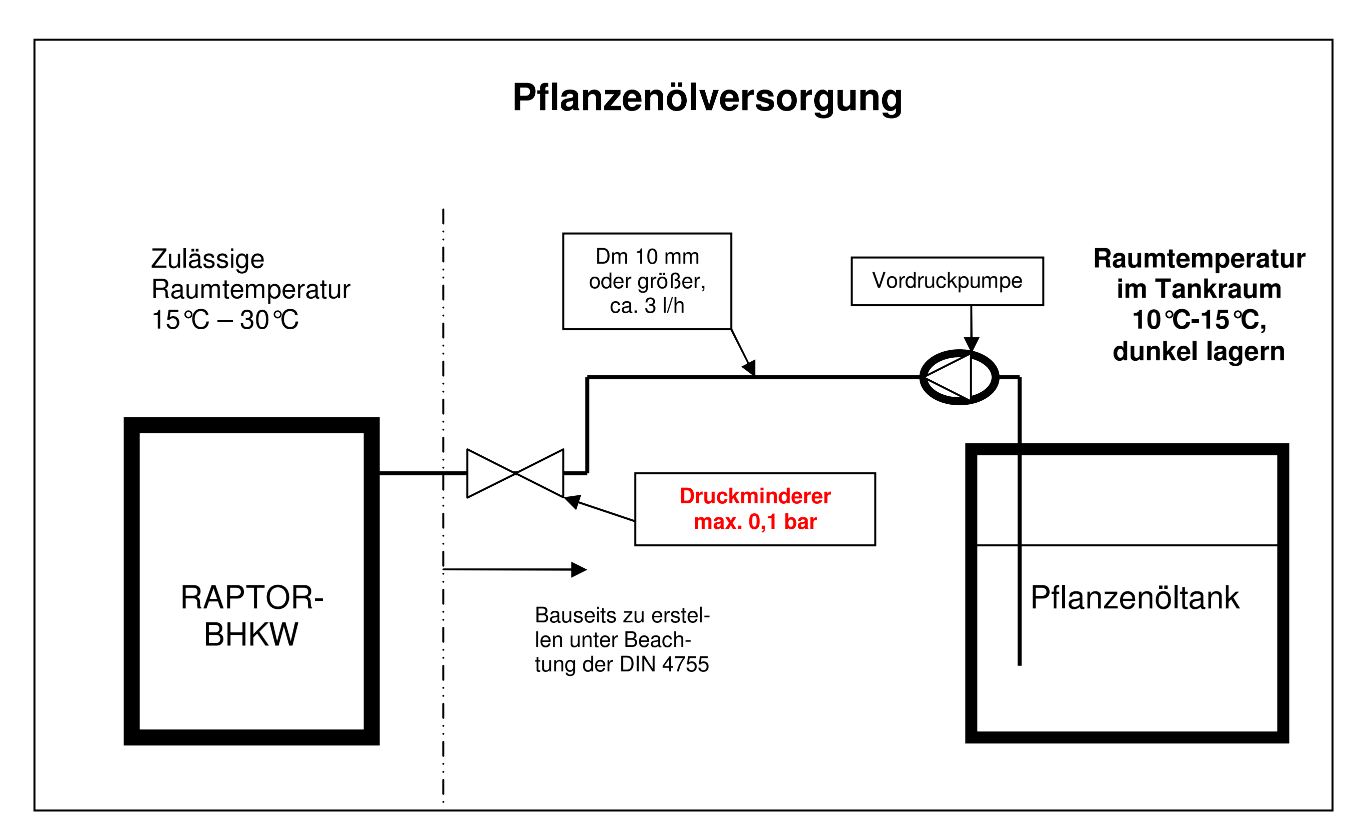
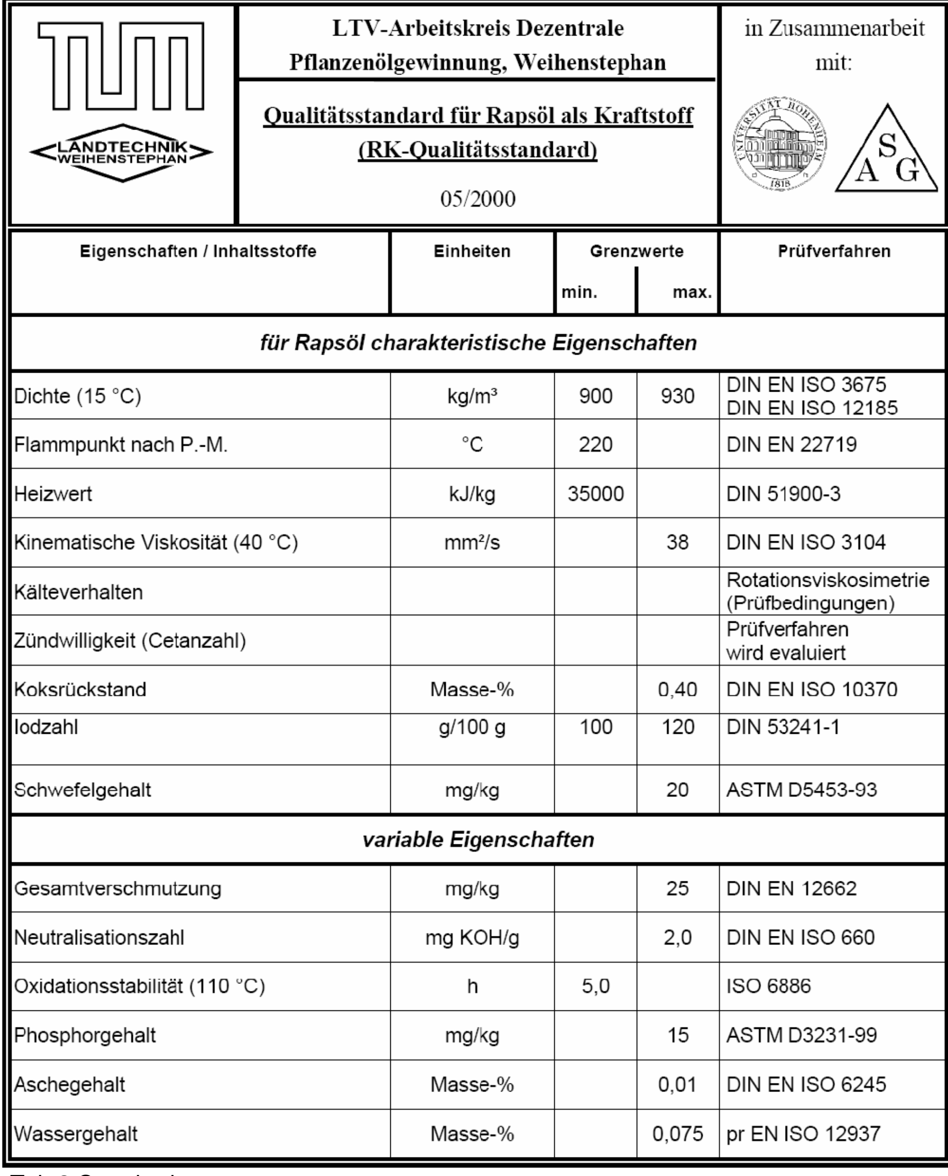


Abb.7 Anschluss-Schema Tankbehälter

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!

4.7 Anforderungen an das Pflanzenöl

Pflanzenöl unterscheidet sich in wesentlichen Eigenschaften vor allem hinsichtlich der Viskosität und dem Flammpunkt von Dieselkraftstoff, so dass ein Einsatz in konventionellen Dieselmotoren wegen z. T. unzureichender Pumpfähigkeit, ungenügender Zerstäubung, unvollständiger Verbrennung oder verstärkter Rückstandsbildung dauerhaft ohne Umrüstung nicht möglich ist. Voraussetzung für einen störungsarmen und umweltschonenden Betrieb von Pflanzenölbetriebenen Motoren ist unter Anderem eine gesicherte Pflanzenölqualität. Um dies zu gewährleisten, wurden kraftstoffrelevante Mindestanforderungen für Rapsöl, dem in Deutschland am stärksten verbreiteten Pflanzenöl, erarbeitet und im "Qualitätsstandard für Rapsöl als Kraftstoff (RK-Qualitätsstandard) 5/2000" sowie in der **DIN V 51605** (Entwurf; Stand Juli 2005) zusammengefasst. Bei Abweichungen von diesen Qualitätsnormen und der Unterschreitung des Brennwertes von 38.000kJ/kg weichen entsprechend die Leistungsangaben ab. Es ist dann mit erhöhtem Verschleiß zu rechnen, der von der Gewährleistung nicht abgedeckt ist.



LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN

LTV-Arbeitskreis Dezentrale Pflanzenölgewinnung, Weihenstephan

Qualitätsstandard für Rapsöl als Kraftstoff (RK-Qualitätsstandard)

05/2000

in Zusammenarbeit mit:

UNIVERSITÄT HOHENHEIM 1818

S A G

Eigenschaften / Inhaltsstoffe	Einheiten	Grenzwerte min.	Grenzwerte max.	Prüfverfahren
für Rapsöl charakteristische Eigenschaften				
Dichte (15 °C)	kg/m³	900	930	DIN EN ISO 3675 DIN EN ISO 12185
Flammpunkt nach P.-M.	°C	220		DIN EN 22719
Heizwert	kJ/kg	35000		DIN 51900-3
Kinematische Viskosität (40 °C)	mm²/s		38	DIN EN ISO 3104
Kälteverhalten				Rotationsviskosimetrie (Prüfbedingungen)
Zündwilligkeit (Cetanzahl)				Prüfverfahren wird evaluiert
Koksrückstand	Masse-%		0,40	DIN EN ISO 10370
Iodzahl	g/100 g	100	120	DIN 53241-1
Schwefelgehalt	mg/kg		20	ASTM D5453-93
variable Eigenschaften				
Gesamtverschmutzung	mg/kg		25	DIN EN 12662
Neutralisationszahl	mg KOH/g		2,0	DIN EN ISO 660
Oxidationsstabilität (110 °C)	h	5,0		ISO 6886
Phosphorgehalt	mg/kg		15	ASTM D3231-99
Aschegehalt	Masse-%		0,01	DIN EN ISO 6245
Wassergehalt	Masse-%		0,075	pr EN ISO 12937

Tab.3 Standard- Weihenstephan

Charakteristische Eigenschaften

Die **Dichte** ist weitgehend genetisch fixiert und dient zur Unterscheidung verschiedener Pflanzenöle. Rapsöl weist eine Dichte von nahezu konstant 920 kg/m³ bei 15 °C auf.

Der **Flammpunkt** ist die Temperatur, bei der entflammbare Dämpfe gebildet werden. Mit zunehmendem Anteil an freien Fettsäuren sinkt der Flammpunkt. Rapsöl besitzt einen Flammpunkt von ca. 230°C, der eine hohe Lagerungs- und Transportsicherheit gewährleistet. Deshalb werden Pflanzenöle im Gegensatz zu fossilen Kraftstoffen keiner Gefahrenklasse gemäß der Verordnung brennbarer Flüssigkeiten (VbF) zugeordnet. Bereits geringe Vermischungen mit ca. 0,5 Masse-% Dieselkraftstoff führen zu einer Unterschreitung des Grenzwerts von 220°C. Deshalb dient der Flammpunkt auch zur Identifizierung von Beimischungen anderer Kraftstoffe. Der höhere Flammpunkt weist auf ein verändertes Siedeverhalten von Pflanzenölen hin. Dies ist durch einen Siedebeginn auf hohem Temperaturniveau (ca. 300-320°C) und ein rasches Siedeende bei ca. 350°C gekennzeichnet.

Der **Heizwert** eines Kraftstoffs beschreibt dessen Energiegehalt. Rapsöl hat einen unteren Heizwert (Hi) von ca. 35.000 bis 39.000 kJ/kg, mit einem Mittel von ca. 38.200 kJ/kg. Der für die motorische Verbrennung relevante volumenbezogene Heizwert ist aufgrund der höheren Dichte des Pflanzenöls mit ca. 35.000 kJ/l nur um etwa 2,6 % geringer als der Heizwert für Dieselkraftstoff mit 35.900 kJ/l. Folglich ist der Kraftstoffverbrauch eines Pflanzenölmotors annähernd gleich hoch wie bei Dieselmotoren.
Kinematische Viskosität beträgt für Rapsöl bei 40°C ca. 35 mm/s² und ist damit etwa 10mal so hoch wie bei Dieselkraftstoff. Eine hohe Viskosität verschlechtert bei nicht umgerüsteten Motoren die Fließ- und Pumpfähigkeit sowie das Zerstäubungsverhalten des Kraftstoffs. Bei Überschreiten des Grenzwerts von maximal 38 mm/s² (bei 40°C) können verstärkt Probleme beim Kaltstart und Ablagerungen an Düsen und Ventilen auftreten. Die Viskosität von Rapsöl nimmt mit steigender Temperatur ab und erreicht erst bei mehr als 100°C den Wert von Dieselkraftstoff. Auch Fettsäuremuster und Ölalterungsgrad haben Einfluss auf die Viskosität.

Zur Charakterisierung des **Kälteverhaltens** von Kraftstoffen stehen verschiedene Kennwerte wie Cloudpoint (CP), Cold-Filter- Plugging-Point (CFPP) oder Pourpoint (PP) zur Verfügung. Diese Verfahren sind nicht zur Beschreibung des Kälteverhaltens von Pflanzenöl geeignet, da der Übergang von der flüssigen in die feste Phase bei verschiedenen Kraftstoffen sehr unterschiedlich verläuft. Ein Prüfverfahren zur Beschreibung des Kälteverhaltens von Rapsöl mittels eines Rotationsviskosimeters wird derzeit entwickelt.

Ähnlich wie beim Kälteverhalten, ist das für Dieselkraftstoff angewandte Prüfverfahren zur Bestimmung der **Zündwilligkeit** für Pflanzenöl wenig aussagekräftig, da die verwendeten Prüfmotoren nicht pflanzenöltauglich sind. Derzeit wird ein neues motorunabhängiges Prüfverfahren, angelehnt an die Ermittlung der Cetanzahl von Schweröl, erprobt.

Der **Koksrückstand** beschreibt die Tendenz eines Kraftstoffs, bei der Verbrennung kohlenstoffhaltige
Rückstände zu bilden. Im Gegensatz zu Dieselkraftstoff und FAME, bei denen der Koksrückstand durch Verschwelen der letzten 10% des Destillationsrückstandes bestimmt wird, wird bei Rapsöl die Gesamtprobe verwendet. Rapsöl weist einen Koksrückstand von etwa 0,3 Masse-% auf. Praxiserfahrungen zeigen, dass bei Koksrückständen unter 0,4 Masse-% keine kraftstoffbedingten Betriebsstörungen in pflanzenöltauglichen Motoren auftreten.

Die **Jodzahl** ist ein Maß für die mittlere Anzahl an Doppelbindungen der Fettsäuremoleküle und charakterisiert die Art des Pflanzenöls. Pflanzenöle mit großer Jodzahl sind meist weniger alterungsbeständig und neigen deshalb eher zum Verharzen sowie zur Bildung von Ablagerungen im Motor als Pflanzenöle mit hohem Sättigungsgrad. Rapsöl ist bei einer mittleren Lodzahl von ca. 115 g/100g in kühler, dunkler Umgebung und Vermeidung von oxidationsfördernden Bedingungen weitgehend lagerstabil.

Aufgrund des von Natur aus sehr niedrigen **Schwefelgehalts** von Pflanzenöl von weniger als 0,001 Masse-% werden bei der Verbrennung nur geringe Mengen an SOx und partikelgebundene Sulfate freigesetzt.

Variable Eigenschaften

Die **Gesamtverschmutzung** beschreibt den Massenanteil ungelöster Fremdstoffe (Partikel) im Kraftstoff. Hohe Fremdstoffgehalte im Kraftstoff führen zu Verstopfungen von Filtern, Einspritzdüsen

und erhöhen die Gefahr von Schäden an der Einspritzpumpe und Ablagerungen im Brennraum, weshalb dieser Kenngröße eine hohe Bedeutung beizumessen ist. Da der Grenzwert von maximal 25 mg/kg in der Praxis häufig nicht eingehalten wird, kommt es immer wieder zu motorischen Betriebsstörungen, die auf stark verschmutztes Pflanzenöl zurückgeführt werden können.

Die **Neutralisationszahl** oder Säurezahl ist ein Maß für den Anteil freier Fettsäuren im Pflanzenöl. Sie wird beeinflusst durch den Raffinationsgrad und dem Alterungsgrad eines Öls. Wasser und Mikroorganismen führen zu einer hydrolytischen Abspaltung von Fettsäuren und damit zu einem Anstieg der Neutralisationszahl. Saure Verbindungen im Kraftstoff führen zu Korrosion, Verschleiß und Rückstandsbildung im Motor. Außerdem besteht die Gefahr, dass saure Komponenten des Kraftstoffs mit dem Motoröl reagieren und dadurch die Motorölstandzeit verkürzen, bzw. Motorschäden verursachen. Deshalb sollte die Neutralisationszahl von Rapsölkraftstoff den Grenzwert von 2,0 mg KOH/g nicht überschreiten.

Die **Oxidationsstabilität** kennzeichnet den Alterungsgrad des Kraftstoffs. Hohe Temperaturen und Sauerstoffeintrag bei der Lagerung beschleunigen den Verderb, der üblicherweise mit einem Anstieg der Viskosität einhergeht. Dabei entstehen unlösliche Verbindungen, die in Filtern und Leitungen zu Verstopfungen führen können. Erfolgt ein Eintrag von vorgealtertem Kraftstoff ins Motoröl, kann es zu Wechselwirkungen zwischen Kraftstoff und Motoröl kommen, die die Schmierfähigkeit des Motoröls beeinträchtigen. Die Oxidationsstabilität schwankt sehr stark zwischen verschiedenen Pflanzenölproben und sollte geprüft nach ISO 6886 nicht unter 5 h betragen.

Phosphor liegt in Pflanzenölen in Form von Phospholipiden vor. Neben der oben beschriebenen Hydratisierbarkeit und Minderung der Oxidationsstabilität senkt Phosphor die Verbrennungstemperatur und ist in Ablagerungen im Motor nachweisbar. Da Phosphor wie Schwefel auch als Katalysatorgift wirkt, gilt es, den Gehalt im Kraftstoff möglichst gering zu halten. Der Phosphorgehalt im Pflanzenöl ist abhängig vom Raffinationsgrad oder kann bei nicht raffinierten Pflanzenölen durch entsprechende Prozessführung beim Abpressen unter dem geforderten Wert von 15 mg/kg gehalten werden.

Der **Aschegehalt** beschreibt den Anteil anorganischer Feststoffe, wie z.B. Staub im Kraftstoff. Hohe Aschegehalte können zu Abrasionen in Einspritzsystemen führen. Deshalb sollten Werte von 0,01 Masse-% nicht überschritten werden.

Der **Wassergehalt** von Pflanzenölen wird haupt-sächlich durch die Feuchte der Ölsaat beeinflusst, kann aber auch bei unsachgemäßer Lagerung des Öls weiter ansteigen. Bei niedrigen Temperaturen kann freies Wasser durch Gefrieren zu Filterverstopfungen führen. In Hochdruckeinspritzsystemen besteht zudem die Gefahr, dass freies Wasser zu Schäden an Pumpen und Düsen führen kann. Darüber hinaus kommt es in Lagergefäßen bevorzugt an der Grenzschicht zwischen Wasser und Kraftstoff zum Wachstum von Mikroorganismen, die wiederum die Ölalterung beschleunigen (Abspaltung freier Fettsäuren) und zu Korrosionen führen können.

4.7.1 Bezugsquellen Pflanzenöl

Eine jeweils aktuelle Liste von Pflanzenöllieferanten finden Sie im Internet z.B. auf folgenden Seiten:

- http://www.heipro.de/tanken.html
- http://www.biotanke.de/html/lieferanten.html
- http://rapsoel.onlinehome.de/images/de_links.htm#Bezugsquellen%20und%20Lieferanten
- http://www.oelbestellung.de

Zur Sicherstellung von Gewährleistungsansprüchen empfehlen wir eindringlich das Führen eines Einsatzstoff-Tagebuchs.

4.7.2 Alternative Brennstoffe

Neben dem Pflanzenöl aus Raps können auch andere Pflanzenöle wie Sojaöl, Sonnenblumenöl oder Palmöl zum Einsatz kommen, aber auch Dieselkraftstoff bzw. Heizöl EL ist technisch möglich.
ACHTUNG: Heizöl-/Dieselbetrieb,
nur mit aufpreispflichtigen Leckölsensor betreiben für wassergefährdende Stoffe (bei Bestellung angeben)!
Dabei können sich aufgrund der verschiedenen Energiegehalte entsprechend die Leistungs- und Verbrauchsangaben ändern. Bitte EEG beachten!
ACHTUNG: Eine Mischung verschiedener Kraftstoffarten ist nicht zulässig!

4.7.3 Einsatzstoff-Tagebuch

für Raptor ____
(Beleg und Lieferscheine sammeln) Straße / Standort

Lieferdatum	**Menge** (Liter)	**Art / Herkunft**[1)]	**Lieferant** Adresse + Telefon	**Unterschrift** Lieferant

1) Der Lieferant bestätigt, dass die Anforderung für den NawaRo-Bonus nach EEG §8, Absatz 2 eingehalten werden und der gelieferte Kraftstoff mindestens den Anforderungen des RK-Qualitätsstandards 05-2000 oder der DIN V 51605 entspricht.

5 Betrieb der Anlage RAPTOR-S-BHKW

ACHTUNG!

1. Anlage nur mit geschlossener Schalldämmhaube betreiben!
   Berühren Sie keine heißen oder sich drehende Teile!

2. Der Zugang zum Betriebsraum ist nur befugten Personen erlaubt. Kinder, gebrechliche Menschen und Epileptiker dürfen nur unter Aufsicht in den Betriebsraum.

3. Der RAPTOR-S-BHKW ist regelmäßig täglich zu überprüfen.

4. Der RAPTOR-S-BHKW darf nur mit den angegebenen Betriebsparametern betrieben werden.

5. Die Betriebsstoffvorschriften bezüglich Motorkühlwasser, Schmieröl und Kraftstoff sind zu beachten.

5.1 Erst-Inbetriebnahme

Nachdem das Gerät wie in Kapitel 4 beschrieben angeschlossen wurde kann Erstinbetriebnahme erfolgen.
Die Inbetriebnahme der Anlage darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
Beachten Sie hierfür das beiliegende Inbetriebnahme-Protokoll!

5.2 Arbeiten am BHKW

GEFAHR!

Die Montage, der Brennstoff- und Abgasanschluss, der Elektroanschluss, die Erstinbetriebnahme, sowie die Wartung und Reparaturen dürfen nur von autorisiertem Personal ausgeführt werden. Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik sowie die bauaufsichtlichen und gesetzlichen Bestimmungen. Die Sicherheitseinrichtungen sind nach den örtlichen Vorschriften auszuführen. Die Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten!
Das Außerkraftsetzen, Überbrücken oder Entfernen von Sicherheitseinrichtungen ist verboten!

HAFTUNG!

Werden die Sicherheitshinweise nicht beachtet und die Anweisungen nicht befolgt, übernimmt der Hersteller keine Gewährleistung.

HINWEIS!

Bedingt durch die technische Entwicklung können Abbildungen und Beschreibungen in dieser Bedienungsanleitung in Details vom tatsächlich ausgelieferten BHKW-Modul abweichen.

ANLEITUNG!

Für die Erstellung und den Betrieb der BHKW-Anlage und alle damit im Zusammenhang auftretenden Leistungen gelten:

- Gesetzliche Vorschriften,
- Technische Vorschriften, die den gegenwärtigen Stand der Technik dokumentieren:
  EN, DIN, VDE, VDI, DVGW-Richtlinien, TA-Luft

- Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften und die Arbeitsstättenverordnung
- Vorschriften der örtlichen Energieversorgungsunternehmen und kommunaler Verwaltungsbehörden

Gefahrenhinweise nach Maschinenrichtlinie

Das RAPTOR-S-BHKW dient der gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung. Hierzu treibt ein Diesel-Verbrennungsmotor einen Drehstromasynchrongenerator an. Die nachfolgende Tabelle informiert gemäß den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu den möglichen Gefahren, die bei üblicher- oder vernünftigerweise vorhersehbaren Gebrauch bei Montage und Wartung auftreten können. Daher ist die Bedienung und sind sämtliche Wartungsarbeiten nur durch unterwiesenes Fachpersonal erlaubt!
Welche Gefahren sind bei üblichem oder vernünftigerweise vorhersehbarem Gebrauch zu beachten?

Gefahrenquelle:	**Gefährliche Tätigkeit:**	**Reaktion:**
Schaltanlage:		
Einspeiseschalter Generatorschütz Leistungskabel	Entfernen der Abdeckungen Unter die Abdeckungen greifen Klemmarbeiten	Lebensgefährlicher Stromschlag
Schütze und Relais	Handbedienung der Relais oder Schütze	Undefinierte Schaltungen mit erheblichen Schäden (Motor / Generator) Kurzschlussgefahr mit evtl. Stromschlag
Generator:		
Leistungs- und Steueranschlüsse	Entfernen der Klemmenkasten-Abdeckbleche Berührung der Klemmstellen und Steuerplatinen	Lebensgefährlicher Stromschlag
Abdeckungen und Lüftungsbleche	Entfernen der Abdeckungen oder unter die Abdeckungen greifen Gegenstände in die Lüftungsschlitze Einführen	Lebensgefährlicher Stromschlag Verletzungsgefahr Mechanische Schäden am Generator
Nabe und Riemenscheibe	Berührung bei heißer Maschine	Verbrennungsgefahr
Motor:		
Motorblock Ölwanne Kühlwasserleitungen	Berührung bei heißer Maschine Öffnen div. Absperr- oder Entleerungshähne	Verbrennungsgefahr Verbrühung durch austretendes Kühlwasser
Drehende Teile am Motor (z.B. Zahnkranz, Keilriemen)	Berührung	Verletzungsgefahr
Kraftstoffleitungen:		
Leitungsverschraubungen	Öffnen div. Verschraubungen	Kraftstoffaustritt Rutschgefahr
Abgasleitungen:		
Abgasleitungen	Öffnen div. Abgasflansche Berühren blanker Abgasleitungen	Abgasaustritt Vergiftungsgefahr Verbrennungsgefahr

Tab.4 Gefahrenquellen

5.3 Stromeinspeisevergütung gemäß dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG)

Gemäß dem EEG vom August 2004 erhält der RAPTOR-S-BHKW für 20 Jahre eine konstante Vergütung für jede elektrische Kilowattstunde, die in das öffentliche Netz eingespeist wird. Maßgebend für die Höhe der Vergütung ist das Jahr der Inbetriebnahme.

Der Vergütungssatz beträgt im Jahr 2007 10,99 Cent/kWh und verringert sich jährlich um 1,5%. Ab Inbetriebnahme garantiert das EEG den aktuellen Vergütungssatz für 20 Jahre.

Zur Vergütung können beim RAPTOR-S-BHKW einige konstante zusätzliche Boni gewährt werden:

- Nachwachsende Rohstoffe-Bonus (NawaRo- Bonus) Sofern der Strom ausschließlich aus nachwachsenden Pflanzen oder Pflanzenbestandteilen bzw. Gülle gewonnen wird, erhalten Anlagen einen Bonus von 6 €-Cent/kWh.

- KWK-Bonus - Regenerativer KWK-Strom erhält einen Bonus von 2 Cent je Kilowattstunde Strom. Hierbei muss die Wärme genutzt werden. Die typische Stromkennzahl, der Quotient aus Strom und Wärme, muss in einem Bereich zwischen 0,5 und 0,9 liegen. Die Stromkennzahl wird gemäß der AGFW-Richtlinie FW 308 berechnet.

Ansprechpartner zum Förderprogramm Erneuerbare Energien ist das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Referate 433/434/435
Frankfurter Straße 29 – 35
65760 Eschborn
Telefon: 06196 908-625
Telefax: 06196 908-800

Wenn eine Einspeisung von Überschussstrom in das öffentliche Netz gegen Vergütung nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz geplant ist, ist ein entsprechender Rückspeisezähler nach den Auflagen des örtlichen Stromversorgers vorzusehen.

Energieinhalt von Rapsöl

Min. Heizwert = 35.000 kJ/kg
Dichte = 915 kg/m³
1 l = 0,915 kg
36.000 kJ = 10 kW
35.000 kJ/kg = 9,72 kW/kg = 1,09 l
1 l = 8,89 kWh

Ein Liter Rapsöl entspricht 8.89 kWh.

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!

5.4 Das Bedienfeld



Abb.8 Bedientableau

Das RAPTOR-S-BHKW verfügt über ein automatisches Motor-Start- und Schutzgerät bei dem die Bedienung mittels Drehschalter (HAND, AUS und AUTO) erfolgt. Im Automatikbetrieb stellt die Steuerung den RAPTOR-S-BHKW automatisch ab, wenn:

a, der „Pufferspeicher geladen“ ist
→ grüne Lampe leuchtet
b, ein Fehler vorliegt
→ rote Lampe „Störung“ leuchtet.

Starvorgang

Bei AUTOMATIK: Temperatur abhängiges Vorglühen, Anlaufunterstützung durch Anlasser, Generator übernimmt das hochfahren bis SOLL- Drehzahl.
Bei nicht erreichen der SOLL-Drehzahl innerhalb von 15 sec. erfolgen zwei Startwiederholungen. Danach leuchtet „Störung“, der Meldetext „kein Start möglich“ wird angezeigt. →siehe Tabelle unten

Im Handbetrieb erfolgt nur ein Startversuch, die temperaturabhängigen Sicherheitsüberwachungen (Pufferspeicher, Motor, Dämmhaube) sind deaktiviert. Gibt das Aggregat innerhalb von 15 Sekunden keine Leistung ab, wird eine Störung erkannt und das Gerät schaltet ab. Für einen erneuten Startversuch muss der Drehschalter „Hand-0-Auto“ auf 0 gesetzt werden, nach 10 Sekunden erlischt die Störungslampe und es kann erneut gestartet werden.

Sicherheitsüberwachungen

Folgende Parameter werden von der Steuerung überwacht:

- Netzanschluss
- Leistungsabgabe
- Puffertemperatur
- Motortemperatur
- Temperatur in der Dämmhaube
- Öldruck Motoröl
- Dämmhaube geschlossen
- Lecköl in der Auffangwanne

Fehlermeldungen

Liegt ein Fehler vor (→Lampe „Störung“, bzw. „Übertemperatur“ leuchtet) wird von der Steuerung (Siemens LOGO) eine Fehlermeldung angezeigt, dieser kann am Display der Steuerung im Schaltschrank abgelesen werden. Alle Fehlermeldungen müssen mit der „OK“-Taste unten rechts an der Steuerung quittiert werden, bevor das Gerät wieder gestartet werden kann.

!!! Unbedingt folgende Tabelle beachten!!!

Meldetext	Mögliche Ursache	Behebung der Störung
Kein Start möglich	• keine Pflanzenölzufuhr, bzw. Leitung nicht entlüftet • Vorglühung defekt • Defekt an Einspritzpumpe, bzw. Einspritzdüse	Erneuter Startversuch im Handbetrieb, bzw. siehe Kap. 5.4. Vorglühung prüfen, Kraftstofffilter erneuern
Fehler Anlasser	• Starterbatterie nicht ausreichend geladen • Anlasser defekt	Erneuter Startversuch, ggf. Servicetechniker rufen
Netzausfall	• Gerät nicht ans Netz angeschlossen • Stromausfall • Sicherung ausgelöst	Sicherungen überprüfen, bzw. abwarten bis Stromausfall vorüber
Leistungsabfall	• Unzureichende Kraftstoffzufuhr • Keilriemen verschlissen • Defekt am Generator, bzw. der Leitung zwischen Gerät und Schaltschrank • Abgasführung auf genügen Durchsatzprüfen	Mögliche Ursachen überprüfen, erneuter Startversuch WT und Abgasführung reinigen
Übertemperatur	• Heizungspumpe, oder Rücklaufanhebung defekt → Motor überhitzt • Raum nicht ausreichend belüftet, bzw. Ventilator defekt → Übertemperatur in der Dämmhaube	Ggf. warten bis Gerät abgekühlt ist, mögliche Ursachen überprüfen und abstellen, erneuter Startversuch, Druchflußmenge prüfen 4.3 Heizungseinbindung
Leckagesensor	• Flüssigkeit in der Auffangwanne unter dem Gerät	Leckaschen ausfindig machen und abdichten, Auffangwanne reinigen
Kein Öldruck	• Zu wenig Motoröl • Motorölleitung undicht • Ölpumpe defekt • Polimerisation durch PÖL-Eintrag im Motorenöl	Öl nachfüllen bzw. Ölwechsel durchführen
Dämmhaube offen → Lampe „Störung“ blinkt	• Dammhaube nicht richtig geschlossen • Endabschalter an der Dämmhaube nicht eingesteckt	FEHLER MUSS NICHT QUITTIERT WERDEN!!! GERÄT KANN WIEDER GESTARTET WERDEN, WENN SCHALTER GESCHLOSSEN

Tab.5 Fehleranalyse

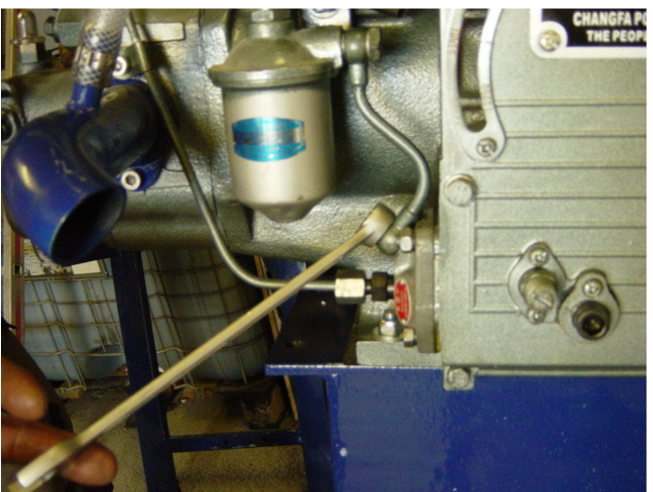
!!! Generell empfiehlt es sich neben den oben angegebenen Ursachen immer auch die Sicherungen im Schaltschrank zu überprüfen. Außerdem treten gelegentlich auch Fehlfunktionen in der Steuerung auf, hier empfiehlt es sich das Gerät durch betätigen des Not-Aus-Schalters stromlos zu machen und neu zu starten **!!!**

5.5 Lösungen bei Startproblemen

Kaltstart
Bei Automatikbetrieb und Motorraumtemperatur unter 15°C kann es zu Startproblemen kommen.
Erwärmen des Gerätes durch z.B. Heizlüfter.
Kraftstoffleitung auf Lufteinschlüsse überprüfen.

5.6 Entlüftung Kraftstoffleitung

Starten der Kraftstoffpumpe durch kurzes Starten des BHKW´s. Bei der Entlüftung der Kraftstoffleitung mittels Schraubenschlüssel (Schlüsselweite 18) die obere Hohllochschraube an der Kraftstoffpumpe lösen (Abb.9), danach im Schaltkasten Pumpenschalter „7K1“ so lange gedrückt halten (Abb.9.1), bis kontinuierlich Kraftstoff blasenfrei aus der Leitung austritt und die Leitung somit entlüftet ist. Danach Hohllochschraube wieder festziehen und Schraubverbindung auf Dichtigkeit überprüfen. (Sichtprüfung)


Abb.9 Entlüftung Kraftstoffleitung

ACHTUNG:
Lappen oder saugfähige Tücher unterlegen!

Verschmutzung der Dämmung an Wärmetauscher und Auspuff durch Öl, löst starke Rauchentwicklung aus!

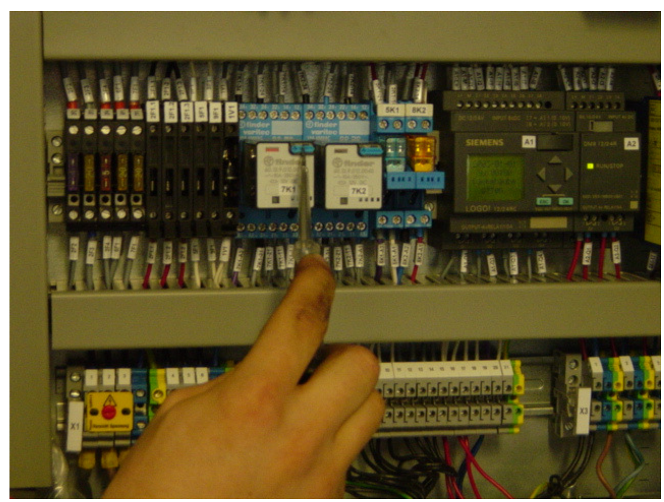


Abb.9.1 Entlüftung Pumpenschalter

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!

6 Wartung

Beim Öffnen der Schallhaube schaltet das Gerät ab!

ACHTUNG

Wartungsarbeiten nur bei stillstehenden und abgekühlten Zustand des BHKW vornehmen!
Es besteht sonst die Gefahr von Verbrennungen an heißen Teilen und/oder Verbrühungen bei eventuell austretenden Medien.

Umgang mit Motor-Schmieröl und bewegten Teilen

ACHTUNG

Beim Umgang mit Motor-Schmieröl Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

Sicherheitsblatt gemäß 91/155/EWG beachten. (Bezug über Schmieröllieferanten)

Bei Kontakt mit Motorenöl:

- **Gegenstände:**

Mit saugfähigen Material abwischen und als Sondermüll entsorgen. Öl getränkte Kleidung und Schuhe wechseln. Ölhaltige Lappen nicht in die Tasche stecken.

- **Haut:**

Mit Wasser und Seife oder speziellen Handreinigungsmittel ggf. mit Hilfe einer Nagelbürste abwaschen. Benzin, Lösungsmittel o. ä. nicht als Waschmittel verwenden. Haut nach dem Reinigen mit fetthaltiger Hautcreme pflegen.

- **Augen:**

Abdecken; sofort einen Arzt aufsuchen.

prüfen – reinigen – erneuern - einstellen

	täglich	erste 40 Bh	alle 1.000 Bh o. alle 150 Start`s	1x jährlich	Leistungsabfall
prüfen	Dichtigkeit der Betriebsmedien. Füllstand von Schmieröl, Kühlwasser und Kraftstoff	sämtliche Schrauben nachziehen, speziell die Zylinderkopfschrauben mit 310 Nm; Sichtprüfung auf Dichtigkeit (schwitzende Dichtungen sind ok)	alle Schrauben und Verbindungen, Keilriemen, Abgaswärmetauscher	Abgasleitung	
einstellen		Ventile	Ventile		
erneuern		Motorschmieröl*	Motoröl* Raptor-Motorenöl 0W30 auf pflanzlicher Basis oder alle 800 Bh mineralisches SAE 10-W 40 Kraftstofffilter		Kraftstofffilter ggf. Motor wechseln oder Motor überholen
reinigen			Magnetstopfen an der Motorölwanne	Abgaswärmetauscher	

Tab.6 Prüfung / Wartung

*Ölwechsel bei warmen Motor vornehmen

6.1 Arbeitsanweisungen für Wartungsarbeiten

Prinzipiell bei allen Arbeiten am RAPTOR-S-BHKW gilt:

Motor durch drehen des Notausschalters auf „0“ gegen selbstständiges Starten sichern!
Erst dann Schallhaube öffnen!!



Abb.10 Notausschalter



Abb.11 Kontrolle des Ölstandes

Den Ölpeilstab durch Abschrauben und herausziehen und mit einem sauberen Lappen reinigen, danach bis zum Anschlag in den Einfüllstutzen einstecken und den Ölstand ablesen. Der Füllstand muss zwischen den beiden Einkerbungen am Peilstab liegen. Ansonsten ist das zuviel eingefüllte Öl abzulassen bzw. Öl nachzufüllen.

Für die Motorschmierung kommen pflanzliche Öle der Klasse SAE 0W30 für Mehrbereich Dieselmotoren zu Einsatz. Achtung. Bei Betrieb mit Mineralölen SAE10-W40 verringert sich der Wartungsintervall auf 800 Bh. ACHTUNG: Pflanzliches Öl nicht mit mineralischen Öl mischen, Verdickungsgefahr (Polymerisation).

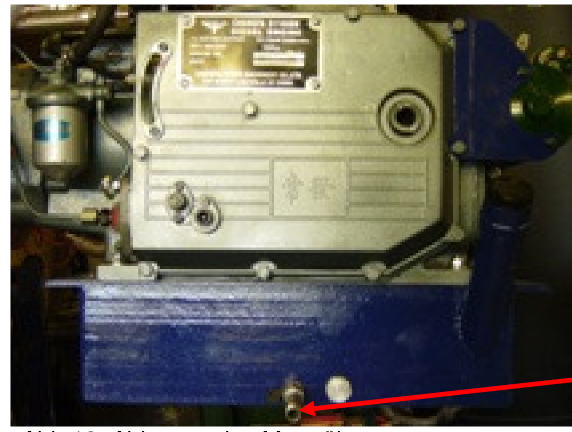
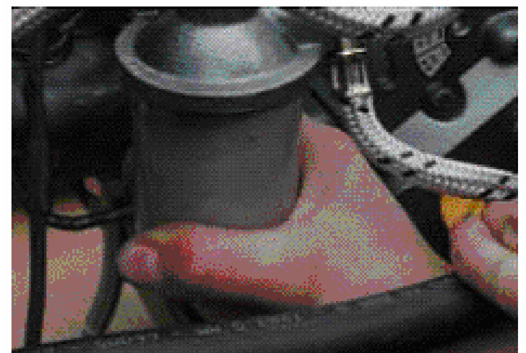


Abb.12 Ablassen des Motoröls

Nach 40 Betriebsstunden (siehe Betriebsstundenzähler) ist bei handwarmem Motor das Öl aus der Ölwanne durch öffnen des Minihahns an der Ölwanne unten, abzulassen und im Wartungsprotokoll festzuhalten. Das Altöl ist als nachweispflichtiger Abfallstoff ordnungsgemäß zu entsorgen.
Das Einfüllen von frischem Motoröl erfolgt über den Einfüllstutzen siehe Bild oben. Erforderliches Volumen ca. 9 Liter.

Kraftstofffilter wechseln



Vor Ausführung der Arbeit die Kraftstoffzufuhr absperren.
Filter abschrauben, Dichtungsring des neuen Filters im Öl benetzen und im Uhrzeigersinn den neuen Filter handfest andrehen.

Einstellen des Ventilspiels



Abb.14 Ventildeckel entfernt

Motor durch Betätigen des Notausschalters gegen selbstständiges Starten sichern.
Demontage des Ventildeckels (Schlüssel-weite 16)

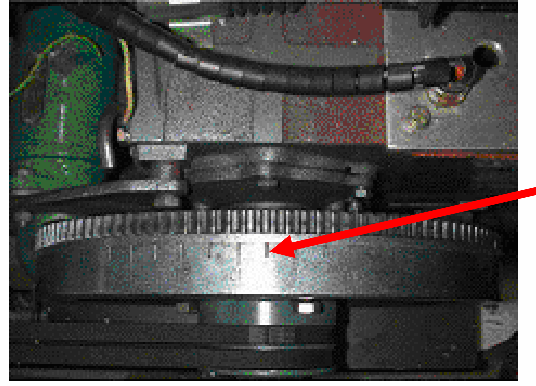
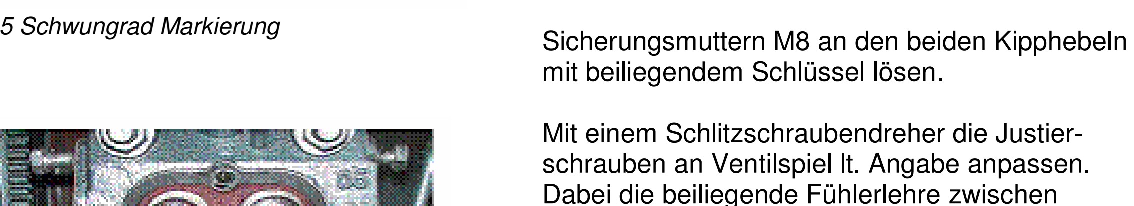


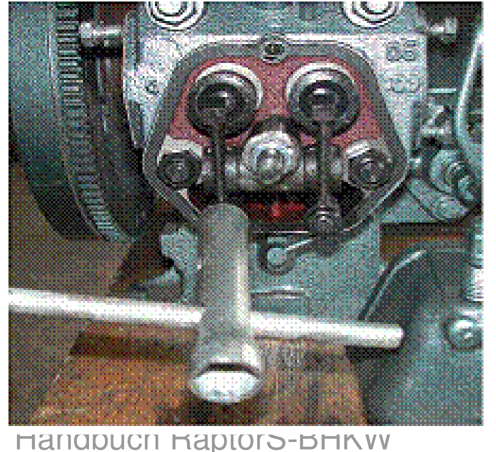
Abb.15 Schwungrad Markierung

Motor in Laufrichtung (Pfeil auf Schwungrad) dre-hen, bis Ventilüberschneidung erreicht ist:
-> Auslassventil schließt- Einlassventil öffnet.
Markierung an Schwungrad und Block setzen;
dann Schwungrad um 360° weiterdrehen

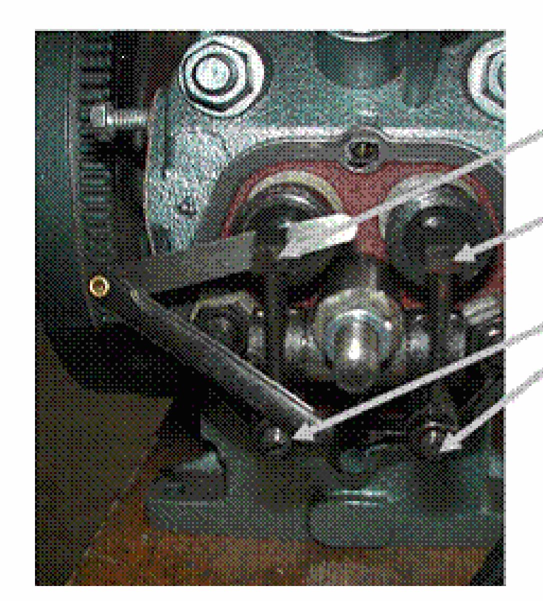


Sicherungsmuttern M8 an den beiden Kipphebeln mit beiliegendem Schlüssel lösen.

Mit einem Schlitzschraubendreher die Justier-schrauben an Ventilspiel lt. Angabe anpassen. Dabei die beiliegende Fühlerlehre zwischen Ventil und Kipphebel schieben. Vorgang bei an-derem Ventil wiederholen.



Sicherungsmuttern M8 an den beiden Kipphebeln mit beiliegendem Schlüssel lösen.
Entfernen der Fühlerlehre.
Sicherungsmuttern mit angegebenem Drehmo-ment wieder festziehen, dabei Justierschrauben gegenhalten.



Auslassventil

Einlassventil

Justierschrauben

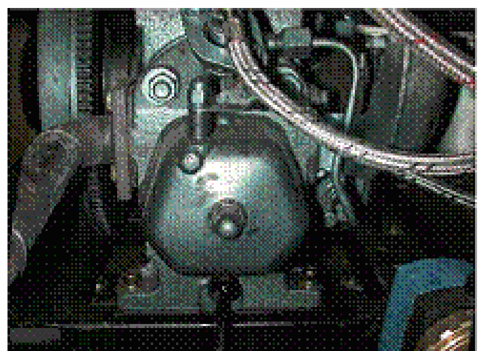


Abb.18 Montage Ventildeckel

Montage des Ventildeckels ggf. alte Ventil-
deckeldichtung ersetzen.

Werkzeuge: Fühlerlehre 0,35 und 0,45
Ringschlüssel 13 und 16mm Schlitz-
schraubendreher
(Befindet sich im blauen Koffer)

Ventilspiel: lt. Hersteller:
(vgl. Betriebsanleitung S.4)
Einlassventil: 0,3-0,35 mm
Auslassventil: 0,4-0,45 mm
Anziehdrehmomente: (vgl. DIN 13)

Justierschrauben
M8 (an Kipphebel): 23 Nm
M10 (Ventildeckel): 29 Nm **WICHTIG!**
Ersatzteile: Ventildeckeldichtung

6.2 Betriebstoffe

Motoröl Füllmenge 9 Liter Für die Motorschmierung kommen pflanzliche Öle der Klasse SAE 0W30 für Mehrbereich Dieselmotoren zu Einsatz. Achtung. Bei Betrieb mit Mineralölen SAE10-W40 verringert sich der Wartungsintervall auf 800 Bh. ACHTUNG: Pflanzliches Öl nicht mit mineralischen Öl mischen, Verdickungs-gefahr (Polymerisation).

Qualitätsvorschriften für Heizwasser bis 100°C nach VDI-Richtlinien 2035

Maßgebend für die Qualität des Heizwassers ist die VDI-Richtlinie 2035, Gruppe 2 „Richtlinien zur Vermeidung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen“ mit folgenden Richtwerten.

Merkmal		Kennwert für Heizwasser bis 100°C
Summe Erdalkalien	mol/m³	1 (max. 2)
= Gesamthärte	dGH	5 (max. 11)
ph-Wert		8...9,5
Sauerstoffbinder Natriumsulfit-Überschuss NA2SO3	mg/kg	5 bis 20

Tab.7 Qualitätskennwerte des Füll- und Ergänzungswassers (Richtwerte) für Heizungsanlagen

6.3 Ersatzteilbezeichnung

Keilriemen 17 x 1475 LA

7 Häufig gestellte Fragen

Wofür ist das RAPTOR-S-BHKW gut?
Für den Einsatz als Grundlast-Heizung mittels Pufferspeicher. Durch die zeitgleiche Stromerzeugung und Einspeisung nach dem EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) können die Heizkosten im vergleich zu einer konventionellen Heizung deutlich reduziert werden. Sollte die Preisentwicklung für den Strombezug weiter voranschreiten, kann über eine andere Anschlussvariante eine eigene Stromversorgung für die Grundlast vorgenommen werden. Hierbei werden lediglich die Stromüberschüsse in das öffentliche Netz gespeist.

Warum ist das RAPTOR-S-BHKW für den Betrieb mit Pflanzenöl geeignet?
Der RAPTOR-S-BHKW basiert auf einem bewährten Motorenkonzepte vom deutschen Motorhersteller Deutz, die in Lizenz von der Fa. Changfa in China gebaut werden. Es handelt sich dabei um Wirbelkammermotoren mit indirekter Einspritzung und so genannter weicher Verbrennung, die der hohen Viskosität (Fließeigenschaft) des Kraftstoffes Pflanzenöl sehr entgegen kommt. Durch die integrierte Vorwärmung des Kraftstoffs und das Vorglühen beim Startvorgang kann der Motor problemlos mit Pflanzenöl betrieben werden.

Wie setzt sich die Einspeisevergütung zusammen ?
Das Pflanzenöl-BHKW unterliegt anderen Förderungsbestimmungen als die mit fossilen (endlichen) Kraftstoffen betriebenen BHKW. Das Pflanzenöl-BHKW wird nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz gefördert. Im Jahre 2004 wurde mit 11,5 Cent/kWhel als Basisvergütung, zzgl. 6 Cent/kWhel Zuschlag bei ausschließlichem Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen (Pflanzenöl) und ggf. 2 Cent/kWhel KWK-Bonus bei Abwärmenutzung und einem Nutzungsgrad größer 70 % gewährt. In Summe 17,5 -19,5 Cent/kWhel.

Ist eine ENS (Elektrische Netzschutzeinrichtung) vorhanden?
Nein, es ist eine 3-phasige Spannungs- und Frequenzüberwachung vorhanden. Bauseits ist eine „jederzeit frei zugänglichen Netztrennstelle“ als abschließbarer Schalter zu erstellen (siehe Seite 8 Anschluß-Schema). Dies ersetzt eine ENS einfach, kostengünstig und Störungsfrei.

Ist eine Blindleistungskompensation vorhanden?
Nein, denn falls Blindleistung aus dem Netz bezogen wird, gilt:
1. Allgemeine EVU-Kunden (Privathaushalte, Kleinverbraucher bis 30 kW Anschlussleistung) erhalten die bezogene Blindleistung umsonst (Blindleistungsbezug kleiner als ½ Wirkleistungsbezug).
2. Sondervertragskunden (Gewerbekunden), bei denen sich bei Eigenerzeugung der Wirkleistungsbezug reduziert (Blindleistungsbezug größer als ½ Wirkleistungsbezug), muss die Blindleistung separat bezahlt werden. In diesem Fall ist eine Blindleistungskompensation notwendig, welche nach anlagebezogenen Erfordernissen ausgelegt werden sollte.
Fragen Sie bitte Ihren Elektrofachmann!

Was benötige ich für den Fernstart?
Für den Fernstart benötigt der RAPTOR-S-BHKW einen potentialfreien Kontakt, z.B. Rundsteuerbefehl, Zeitschaltuhr oder EIN/AUS-Schalter.

Gewährleistung + Austauschmotor
Die Sachmängelhaftung (Gewährleistung) beträgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen 2 Jahre. Im Lieferumfang des RAPTOR-S-BHKW ist bereits ein umfangreiches Ersatzteil-Set für die Motorrevision enthalten. Ein einbaufertiger Austauschmotor kann gegen Aufpreis zeitnah geliefert werden. Demontierte Teile können ans Werk zurückgeschickt werden. Durch dieses Vorgehen kann der Hersteller Erkenntnisse über das Verschleißverhalten im Pflanzenölbetrieb gewinnen, ggf. das Wechselintervall erhöhen und vor allem die Erkenntnisse in die Produktentwicklung einfließen lassen.

Kraftstoffe mischen und Altöle/Altfette
Die Leistungsangaben der RAPTOR-S-BHKW gelten für reines Pflanzenöl. Entsprechend den charakteristischen Kennwerten von anderen Kraftstoffen wie Heizwert, Dichte, Viskosität usw. ändern sich die Leistungsangaben. Eine Mischung von verschiedenen Kraftstoffarten ändert die charakteristischen Kennwerte und kann zu Störungen führen. Altöle und Altfette können im RAPTOR-S-BHKW eingesetzt werden, wobei jedoch die Gewährleistung erlischt. Für die angegebenen Verbrauchswerte und Leistungsdaten kann ebenfalls keine Gewähr übernommen werden, weil diese mit Rapsöl nach Weihenstephan und mit einem Brennwert von 38.000kj/kg ermittelt wurden.

Wie laut ist der RAPTOR-S-BHKW?
Kann er im Heizungskeller aufgestellt werden?

Nach momentanem Entwicklungsstand (Oktober 2006) beträgt der Schallpegel des RAPTOR-S-BHKW in der Standardausführung ca. 60 dB(A) für die Aufstellung in Bereichen in Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft. In Wohnbereichen sollte im individuellen Fall auf eine Beeinträchtigung der Wohnqualität geprüft werden, ggf. können räumliche Schalldämmmaßnahmen vorgenommen werden.

8 Konformitätserklärung



Eternal Energy

Eternal Energy GmbH
Daimlerstrasse 21
D - 87437 Kempten
Telefon: +49(0) 831-54077-0
Fax: +49(0) 831-54077-10
E-Mail: info@eternalenergy.de
Http: www.eternalenergy.de

Konformitätserklärung

Wir, die Firma

Eternal Energy GmbH

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das

Blockheizkraftwerk (BHKW) RAPTOR -S

konform sind mit den Anforderungen der Richtlinien

Richtlinie	Norm		Identnummer
98/37/EC	Maschinenrichtlinie	EN 292-1/-2 EN 294 EN 1443	
73/23/EEC	Niederspannungsrichtlinie	EN 60204-1 EN 60034-1/-5 VDE 0100 VDE 0660 T. 500	
89/336/EEC	EMC Richtlinie	EN 55011	

Berücksichtigung der grundlegenden Anforderungen des Anhang I

Kempten, 17. November 2005

Uli Seitz, Geschäftsführer

Eternal Energy GmbH - Daimlerstraße 21 - 87437 Kempten
Geschäftsführer Uli Seitz – Registergericht: Amtsgericht Kempten HRB 8669,
Steuer-Nr. 127/125/80354, UST-Ident-Nr. DE814 358 090
Kontoverbindung: Raiffeisenbank Kempten (BLZ 733 699 02) Konto 40606

9 Anhänge

9.1 Elektroanschluss Klemmübersicht

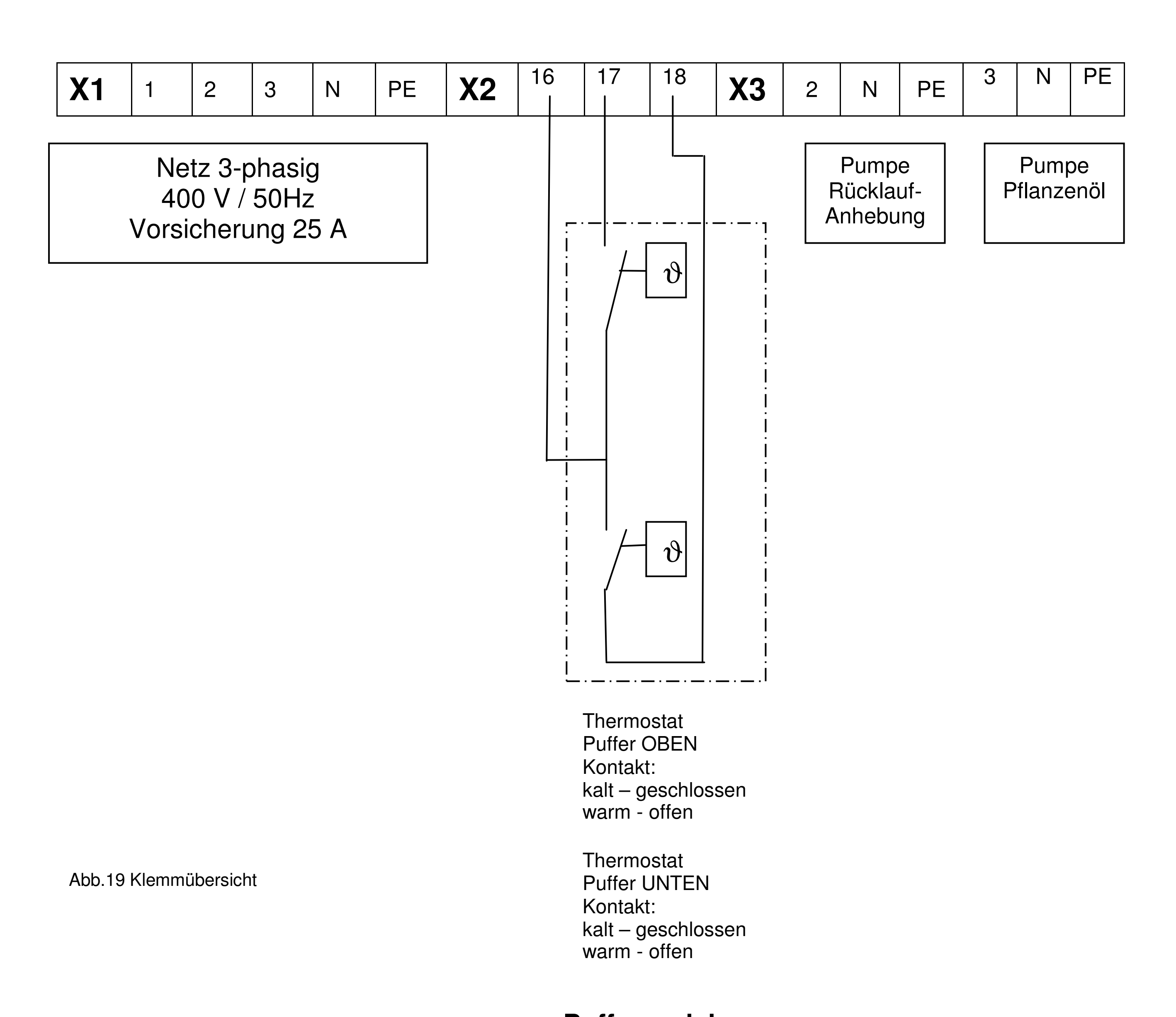


Abb.19 Klemmübersicht

Pufferspeicher

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!

9.2 Inbetriebnahmeprotokoll

Wichtig: Bei Inbetriebnahme ausfüllen!

- ☐ Sockel erstellt und Gerät darauf verdübelt
- ☐ Stromleitungen und Anschlüsse kontrolliert
- ☐ Abgas gasdicht angeschlossen und gegen Berührung gesichert. Hitzeisolierung angebracht.
- ☐ Wasserkreislauf auf Dichtigkeit geprüft
- ☐ Wasserpumpe auf Funktion getestet
- ☐ Elektroanschlüsse von Elektrofachpersonal installiert und Drehrichtung (durch Generatorschütz 8K1 drücken) kontrolliert
- ☐ Wasser und Kraftstoffleitung (→7K1 drücken) entlüftet
- ☐ Starterbatterie angeklemmt
- ☐ Stecker für Lüfter und Sensorik an der Schallhaube angeschlossen
- ☐ Schallhaube geschlossen (→ Lampe „Störung“ blinkt nicht mehr)
- ☐ Thermostate angeschlossen (im Handbetrieb kann das Gerät auch ohne Thermostat gestartet werden)

- ☐ BHKW einschalten
- ☐ Kontrolle Start
- ☐ Lampe „Öldruck“ muss leuchten und spätestens 10 Sek. nach Motorstart ausgehen
- ☐ Kontrolle Leistung elektrisch
- ☐ Kontrolle Leistung thermisch (Vor- und Rücklauftemperatur)

____

Unterschrift Inbetriebnahme Installateur

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!



9.3 Ausgangsprotokoll

Gerät-Nr.: ____________________

Geprüft durch: ____________________

Datum: ____________________

Funktion	
Dichtigkeit	
Durchfluss	
Sensorik: • Endabschalter Dämmhaube • Thermostat Dämmhaube • Übertemperaturschalter Motor • Öldruckschalter • Netzüberwachung • Leistungsüberwachung • Leckagesensor	
Isolationsprüfung	

Nach einer Stunde Betrieb:

KW Thermisch	
KW Elektrisch	

____

Unterschrift Endkontrolle
Eternal Energy GmbH

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!

9.4 EVU-Anmeldung

Datenblatt bitte vollständig ausgefüllt an das zuständige EVU:

Datenblatt für eine Eigenerzeugungsanlage
für den Parallelbetrieb mit dem Netz des Verteilungsnetzbetreibers (VNB)
Kd.-Nr. V-Nr. Anm.-Nr.
☐MS
☐NS
vom EVU auszufüllen

Betreiber (Vertragspartner):
Name: ____________________
Straße: ____________________
PLZ/Ort: ____________________
Telefon: ____________________
Telefax: ____________________

Errichter der Anlage:
Name: ______________________
Straße: ______________________
PLZ/Ort: ____________________
Telefon: _____________________
Telefax: ______________________

Anlagenanschrift**:**
Straße: ______________________
PLZ/Ort: ____________________

Elektroinstallateur:
Tel./Fax: _______________________
Ansprechpartner: ________________

Vorgesehenes Inbetriebnahmedatum:
__________ Monat ________ Jahr

Erklärung:
Die Eigenerzeugungsanlage entspricht den geltenden behördlichen Vorschriften und den anerkannten Regeln der Technik, z.B. den Bestimmungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker e.V. (VDE), den Technischen Anschlussbedingungen (TAB) sowie den VDEW - Richtlinien für den Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem Mittel- bzw. Niederspannungsnetz des Verteilungsnetzbetreibers (VNB).

Ort, Datum: ____________________ *Unterschrift:* ____________________________
Elektroinstallateur: ______________ *Ausweis-/Eintragungs-Nr. bei EVU:* _________

9.5 Datenblatt für Eigenerzeugungsanlage Blockheizkraftwerk

Hersteller: Eternal Energy

Typ: Raptor S

Betriebsart: Wärmeerzeugung und Netzeinspeisung, BHKW: Netzparallelbetrieb, Einspeisung ins EVU Niederspannungsnetz, wärmegeführt über externe Anforderung

Kraftstoff / Verbrauch: Pflanzenöl / 2,5 Liter/h, Pflanzenöl nach DIN V 51605

El. Wirkleistung n. DIN: 7 kW

Thermische Leistung: 14 kW

Generator: luftgekühlter Asynchrongenerator, zwangssynchronisiert

Anlaufstrom: <25 A

Generatordrehzahl: 1555 U/min

Spannung Frequenz: 400V / 50 Hz

Wärmeklasse: F / 40°C

Stromkennzahl: 0,50

Gesamtwirkungsgrad: 84%

Cos Phi: 0,80 ind.

Scheinleistung SnE: 8,5 kVA
Nennspannung UnG: 400 V / 3 Phasen, Sternschaltung, mit Null-Leiter-Bezug, symmetrische Last
Nennstrom InG: 13,1 A
Kurzschlussstrom Ii: 260 A
Überlastauslöser Ir: 14 A
Bemessungskurzschlussausschaltvermögen: 50 kA

Blindstromkompensation: nicht vorhanden
Netzüberwachung: Eltroma SFR-50: -einstellbar Über-/Unterfrequenz +/-20%, Über-/Unterspannung +/-20%
-Werksseitige Voreinstellung: Über-/Unterfrequenz 4%, Über-/Unterspannung 6%
Netzfreischaltung: **Bauseitig** - ein jederzeit freizugängliche Netztrennstelle (siehe Schema unten) oder eine automatische Netzfreischaltstelle ENS

Motor: 1 Zylinder, liegender Wirbelkammerdiesel

Hubraum/Verdichtung: 903 cm^3 / 1:18

Motordrehzahl: 1600 U/min

Ölvolumen: 9 Liter, SAE 10W 40

Frischluftbedarf: 36 m^3/h

Abgastemperatur: ca. 160°C

Abgasvolumenstrom: 43 m^3/h

Abgasdruck: 1,03 bar

Schalldruckpegel: ca. 60 dB(A)

Rücklauftemperatur: 50° bis 60°C

Vorlauftemperatur: 75° bis 90°C

Volumenstrom: 1,0 bis 1,3 m^3/h

Abmessung (HxBxT): 106 cm x 950 cm x 140 cm

Gewicht mit/ohne Schallhaube: 470 kg / 400 kg

Anschluss Heizung: Vorlauf R3/4“, Rücklauf R3/4“, Flexrohr

Anschluss Abgas: R11/2“

Anschluss Kraftstoff: DN 10

Anschluss Einspeisung: mindestens 5 x 2,5 mm^2, mit 25 A Vorsicherung

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!

Allgemeine Systembeschreibund

Motor startet über elektrischen Anlasser mit Starterbatterie.

Grundsätzlich arbeitet das BHKW wärmegeführt.

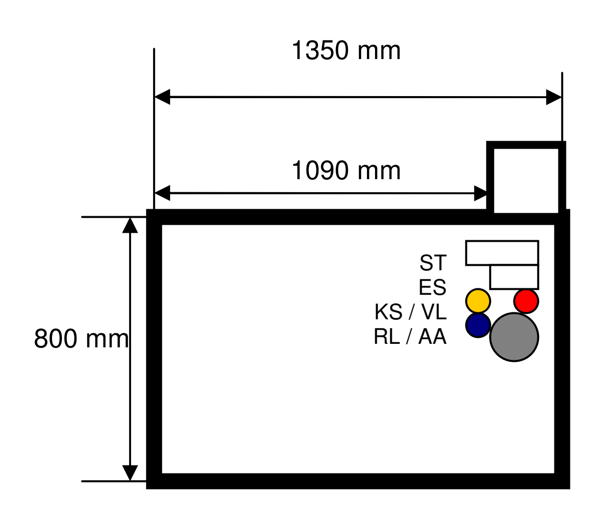
Ein Betrieb ohne Wärmeabnahme ist nur zeitlich begrenzt (5 min) zu Testzwecken möglich.

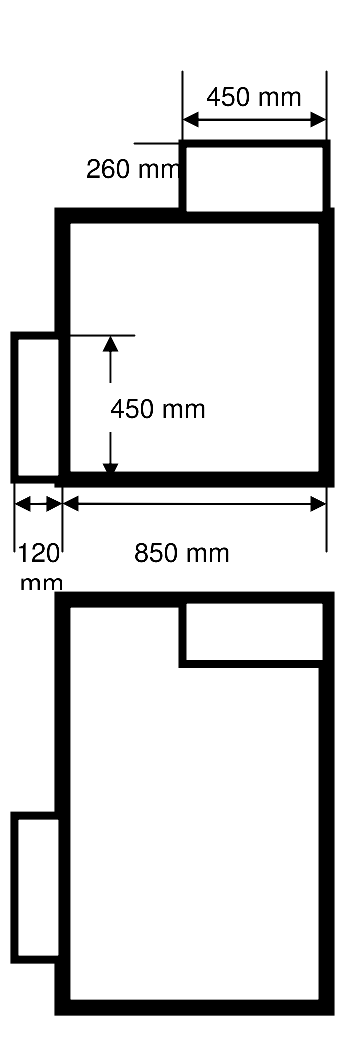
9.6 Abmessungen

Aufstellung

Empfohlene Wandabstände: Allseitig ca. 60 – 80 cm

RAPTOR-S-BHKW



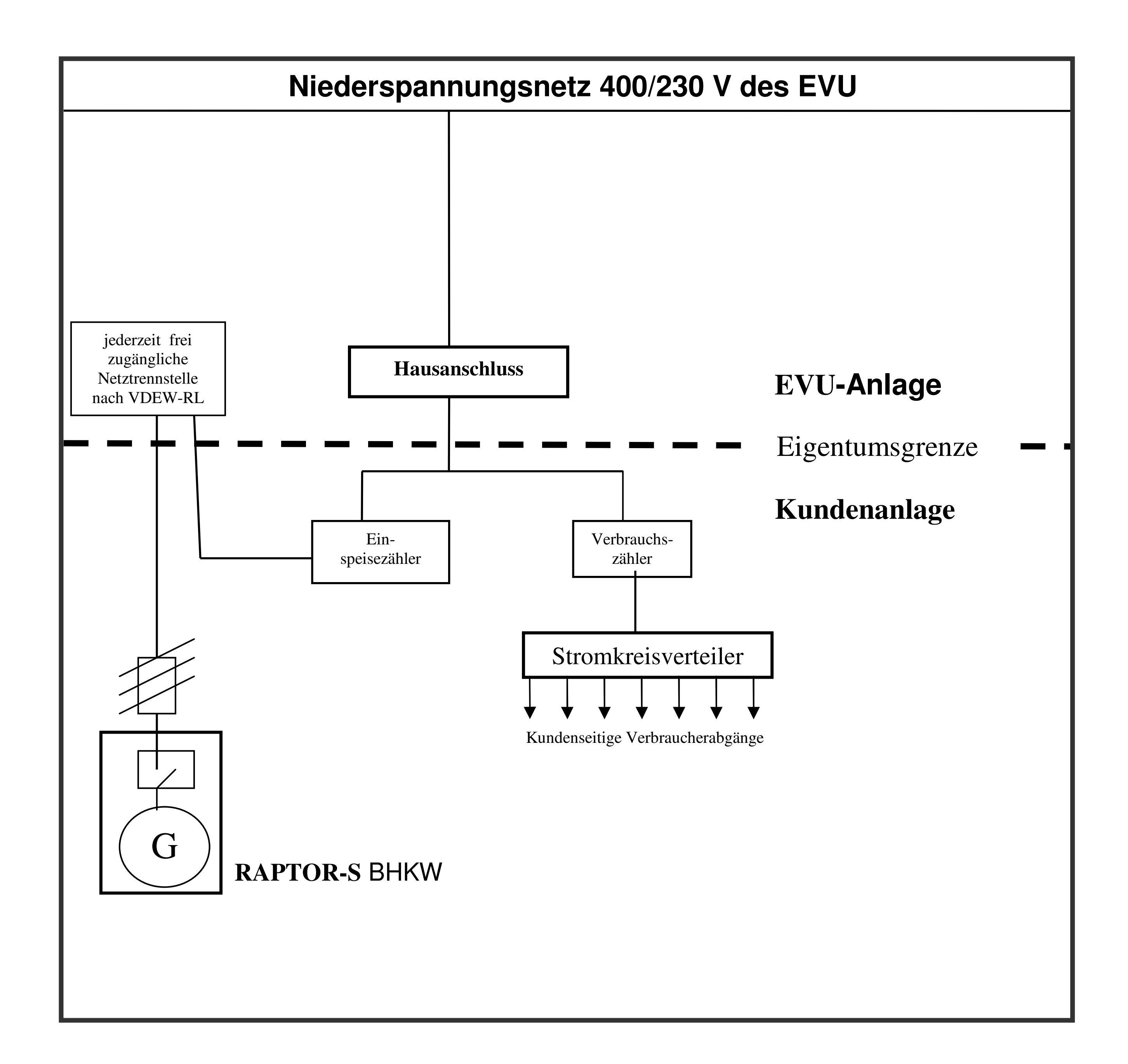


Anschlüsse

ST	= Steuerung	
ES	= 400 V Einspeisung	
KS	= Kraftstoffzufuhr	DN 10
RL	= Rücklauf Puffer	G ¾“
VL	= Vorlauf Puffer	G ¾“
AA	= Abgasaustritt	G 1 ½“

Abb.4 Maße und Anschlüsse

9.7 Anlagenschema



Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!



Eternal Energy

Eternal Energy GmbH
Kompetenzzentrum

Daimlerstrasse 21
87437 Kempten
Telefon +49(0)831 - 54 0 77 - 0
Telefax +49(0)831 - 54 0 77 - 10

Email info@eternalenergy.de
Internet www.eternalenergy.de

Änderungen aufgrund technischer Verbesserungen vorbehalten!